

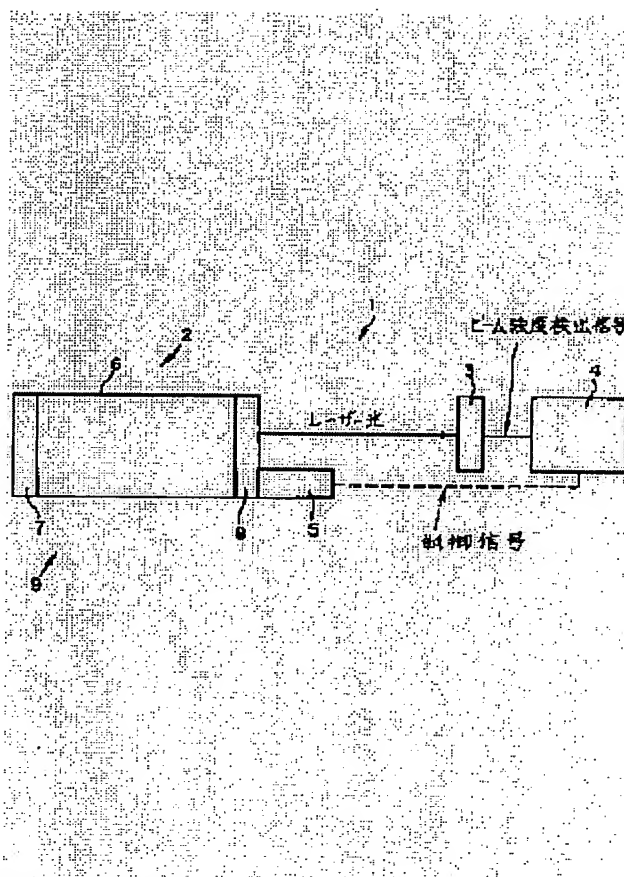
ADJUSTING DEVICE FOR LASER BEAM

Patent number: JP6314830
Publication date: 1994-11-08
Inventor: NAGATOU HIROAKI
Applicant: SUMITOMO HEAVY IND LTD
Classification:
- **International:** H01S3/00; H01S3/086
- **European:**
Application number: JP19930123135 19930428
Priority number(s):

Abstract of JP6314830

PURPOSE: To provide a beam adjusting device of a laser which can realize operational efficiency and safety by enabling accurate optical axis and beam adjustment in a laser by a simple constitution and can improve processing accuracy and processing speed of laser beam by adjusting laser beam during laser oscillation.

CONSTITUTION: This device, wherein beam intensity and other physical quantity of a laser are measured and fed back to a laser oscillation means, has a beam intensity measurement means 3 for measuring beam intensity of oscillated laser light, a control means 4 for outputting a control signal based on a beam intensity detection signal from the beam intensity measurement means 3 and an adjustment driving means 5 for adjusting an optical axis of a laser oscillation means 2 by a control signal from the control means 4.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-314830

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/00	G	8934-4M		
3/086		8934-4M		

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-123135

(22)出願日 平成5年(1993)4月28日

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72)発明者 永當 博章

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚研究所内

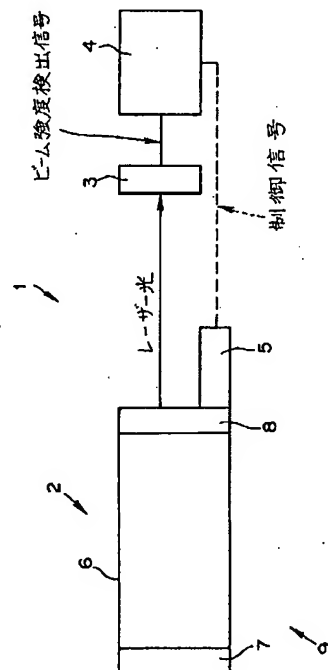
(74)代理人 弁理士 池澤 寛

(54)【発明の名称】 レーザーのビーム調整装置

(57)【要約】

【目的】 レーザーにおける光軸ないしビーム調整を簡便な構成で正確に実施可能とすることにより作業の効率化および安全化を図り、さらにレーザーの発振中にレーザービームを調整することによりレーザービームによる加工精度および加工速度を向上させることができるレーザーのビーム調整装置1を提供すること。

【構成】 レーザーのビーム強度その他の物理量を測定してレーザー発振手段にフィードバックすることに着目したもので、発振されたレーザー光のビーム強度を測定するビーム強度測定手段3と、ビーム強度測定手段3からのビーム強度検出信号にもとづいて制御信号を出力する制御手段4と、制御手段4からの制御信号によりレーザー発振手段2の光軸を調整する調整駆動手段5と、を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザー光のビームを適正に調整するレーザーのビーム調整装置であって、
発振されたレーザー光のビーム強度を測定するビーム強度測定手段と、

このビーム強度測定手段からのビーム強度検出信号にもとづいて制御信号を出力する制御手段と、

この制御手段からの該制御信号によりレーザー発振手段の光軸を調整する調整駆動手段と、

を有することを特徴とするレーザーのビーム調整装置。

【請求項2】 前記調整駆動手段は、前記レーザー発振手段の反射鏡を調整することを特徴とする請求項1記載のレーザーのビーム調整装置。

【請求項3】 被加工材料を加工するレーザー光のビームを適正に調整するレーザーのビーム調整装置であって、

発振されたレーザー光による前記被加工材料の加工面における物理量を測定する加工面測定手段と、

この加工面測定手段からの物理量検出信号にもとづいて制御信号を出力する制御手段と、

この制御手段からの制御信号によりレーザー発振手段を調整する調整駆動手段と、

を有することを特徴とするレーザーのビーム調整装置。

【請求項4】 前記調整駆動手段は、前記レーザー発振手段の光学系駆動手段あるいはレーザー励起電圧制御手段の少なくとも一方を調整することを特徴とする請求項3記載のレーザーのビーム調整装置。

【請求項5】 レーザー光のビームを適正に調整するレーザーのビーム調整装置であって、

発振されたレーザー光のビーム強度、あるいは発振されたレーザー光による被加工材料の加工面における物理量の少なくともいずれか一方を測定する測定手段と、

この測定手段からの検出信号にもとづいて制御信号を出力する制御手段と、

この制御手段からの該制御信号によりレーザー発振手段を調整する調整駆動手段と、

を有することを特徴とするレーザーのビーム調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザーのビーム調整装置にかかるもので、とくにエキシマーレーザー等のレーザーのビーム強度その他を調整可能なレーザーのビーム調整装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、たとえばエキシマーレーザーを高効率で発振させるためには、正確な光軸調整が不可欠である。

【0003】こうした光軸調整の従来の第一の方法では、ヘリウムネオンレーザー等により光共振器における反射鏡の位置を概略調整している。

【0004】第二の方法では、バーンペーパーと呼ばれる当て紙に出射されたレーザー光を照射し、このバーンペーパーが焦げるムラの状態によりビーム形状やビーム強度を確認している。

【0005】第三の方法では、エネルギーメーターなどのビーム強度測定装置をモニターしながら光共振器における反射鏡の傾きを手動で調整することによってレーザー出力が最大となる位置にこの反射鏡を固定する。

【0006】こうした従来の調整方法では、目視によりビーム強度の測定および確認を繰り返し実施するため、調整に時間を要するとともに、調整の精度が調整者の技量に依存する結果、品質が不安定となるという問題がある。

【0007】たとえば、エキシマーレーザーでは、前面側に位置する半反射鏡を支持している光軸調整装置を手動により操作し、光軸を調整している。

【0008】なお通常、エキシマーレーザーにおいては、その出力の低下にともない印加電圧を徐々に上げる、あるいはレーザー出射にともなって減少する希ガスの追加注入などの処置により、その出力補償を行っている。

【0009】また、エキシマーレーザーなどレーザーを用いた各種加工の際に、加工中のレーザービームの出力の変動やビーム形状の変動などの原因により、加工精度が低下する場合がある。

【0010】こうした場合に通常、レーザー発振中に行われる制御としては、上述のようにレーザーの平均出力の低下にともなう出力補償であり、この制御は、レーザーの励起回路に印加する電圧を上げることににより行われるが、上述の変動の状態によって自動的に調整することは不可能であるという問題がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上のような諸問題にかんがみなされたもので、レーザーにおける光軸ないしビーム調整を簡便な構成で正確に実施可能とすることにより作業の能率化および安全化を図り、さらにレーザーの発振中にレーザービームを調整することによりレーザービームによる加工精度および加工速度を向上させることができるレーザーのビーム調整装置を提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、レーザーのビーム強度その他の物理量を測定してレーザー発振手段にフィードバックすることに着目したもので、第一の発明は、レーザー光のビームを適正に調整するレーザーのビーム調整装置であって、発振されたレーザー光のビーム強度を測定するビーム強度測定手段と、このビーム強度測定手段からのビーム強度検出信号にもとづいて制御信号を出力する制御手段と、この制御手段からの該制御信号によりレーザー発振手段の光軸を調整する調

整駆動手段と、を有することを特徴とするレーザーのビーム調整装置である。

【0013】上記調整駆動手段は、上記レーザー発振手段の全反射鏡あるいは半反射鏡などの反射鏡を調整することができる。

【0014】また第二の発明は、被加工材料を加工するレーザー光のビームを適正に調整するレーザーのビーム調整装置であって、発振されたレーザー光による上記被加工材料の加工面における加工位置のズレや表面温度あるいはビーム強度その他の物理量を測定する加工面測定手段と、この加工面測定手段からの物理量検出信号にもとづいて制御信号を出力する制御手段と、この制御手段からの制御信号によりレーザー発振手段を調整する調整駆動手段と、を有することを特徴とするレーザーのビーム調整装置である。

【0015】上記調整駆動手段は、上記レーザー発振手段の光学系駆動手段あるいはレーザー励起電圧制御手段の少なくとも一方を調整することができる。

【0016】さらに第三の発明は、レーザー光のビームを適正に調整するレーザーのビーム調整装置であって、発振されたレーザー光のビーム強度、あるいは発振されたレーザー光による被加工材料の加工面における物理量の少なくともいずれか一方を測定する測定手段と、この測定手段からの検出信号にもとづいて制御信号を出力する制御手段と、この制御手段からの該制御信号によりレーザー発振手段を調整する調整駆動手段と、を有することを特徴とするレーザーのビーム調整装置である。

【0017】

【作用】第一の発明によるレーザーのビーム調整装置においては、発振されたレーザー光の強度を測定してこのビーム強度検出信号に応じた制御信号によりレーザー発振手段の光軸を調整するようにしたので、自動的にレーザーの光軸を微調整可能で、レーザー発振を安定化させることができる。

【0018】また、第二の発明によるレーザーのビーム調整装置においては、加工面におけるレーザーのビーム強度その他の物理量を測定してこれをフィードバックするようにしたので、レーザービームを安定化させ、加工精度および加工速度を向上させることができる。

【0019】さらに、第三の発明によるレーザーのビーム調整装置においては、ビーム強度あるいは加工面における物理量の少なくともいずれか一方を測定してこれをフィードバックするようにしたので、レーザー発振の段階および加工の段階においてともにレーザービームを安定化させ、加工精度および加工速度を向上させることができる。

【0020】

【実施例】つぎに、エキシマーレーザーを例に取って、本発明の第一の実施例によるレーザーのビーム調整装置1を図1にもとづき説明する。

【0021】図1はこのレーザーのビーム調整装置1の概略説明図であって、レーザーのビーム調整装置1は、レーザー発振手段2からのレーザー光を測定するビーム強度測定手段3と、制御手段4と、調整駆動手段としての反射鏡駆動手段5とを有する。

【0022】レーザー発振手段2は、レーザー容器6と、全反射鏡7および半反射鏡8とを有するレーザー光共振器9とを備え、所定強度のレーザービームを発振する。

【0023】ビーム強度測定手段3は、レーザー光のビーム強度を測定するもので、たとえばフォトダイオードなどの受光素子あるいはエネルギーメーター等を使用することが可能である。

【0024】制御手段4は、ビーム強度測定手段3からのビーム強度検出信号を演算し、制御信号を出力して反射鏡駆動手段5を制御駆動する。

【0025】反射鏡駆動手段5は、半反射鏡8の光軸調整装置(図示せず)を駆動するか、あるいはこの光軸調整装置の代わりに設けるもので、半反射鏡8の光軸を調整してビーム強度を所望のレベルにするものである。

【0026】こうした構成のレーザーのビーム調整装置1において、レーザー発振手段2からのレーザー光をビーム強度測定手段3によりビーム強度を測定する。

【0027】得られたビーム強度データを制御手段4において演算し、半反射鏡8の駆動方向および駆動量などを決定する。

【0028】この制御手段4から反射鏡駆動手段5に駆動制御信号を送信し、この反射鏡駆動手段5により、支持されている半反射鏡8の位置ないしは姿勢を調整する。

【0029】こうした操作を適宜繰り返すことにより、レーザーの光軸を調整することができる。

【0030】なお、レーザーの光軸は、ビーム強度が最大値を取るときに最適と見なすことが可能であるが、必ずしも最大値に合わせる必要はない。

【0031】つぎに、同じくエキシマーレーザーを例に取って、本発明の第二の実施例によるレーザーのビーム調整装置10を図2にもとづき説明する。ただし、図1と同様の部分には同一符号を付し、その詳述はこれを省略する。

【0032】図2はこのレーザーのビーム調整装置10の概略説明図であって、レーザー発振手段2からのレーザー光を被加工材料Mに案内するための案内光学系11を設けてある。

【0033】この案内光学系11は、第1の反射鏡12および第2の反射鏡13と、マスク14と、ハーフミラー15と、集光レンズ16とを有する。

【0034】レーザーのビーム調整装置10は、加工面測定手段17と、制御手段18と、光学系駆動手段19およびレーザー励起電圧制御手段20を備えた調整駆動

手段21とを有する。

【0035】なお、レーザー発振手段2およびレーザーのビーム調整装置10全体を除振台22上に載置してある。

【0036】マスク14は、加工面測定手段17による測定を補助するものであり、必ずしも必要ではなく、加工面測定手段17により直接測定を行うようにすることもできる。

【0037】加工面測定手段17は、被加工材料Mの加工状況を測定するもので、各種の物理量を測定可能なものを採用する。

【0038】測定対象である各種の物理量としては、たとえば被加工材料Mにおける加工位置のズレもしくは表面温度ないし温度分布などの被加工材料Mの状態、レーザー光の径、加工により飛び散る粒子の大きさあるいは速度、あるいは被加工材料Mの表面で反射したレーザー光のビーム強度など、がある。

【0039】制御手段18は、加工面測定手段17により測定されたデータを演算し、必要な制御信号を調整駆動手段21（光学系駆動手段19およびレーザー励起電圧制御手段20）に送信する。

【0040】光学系駆動手段19は、レーザー光共振器9を含む光学系を移動調整する駆動装置であって、その移動によりレーザー光軸を調整し、レーザービーム強度のムラを補正することができるものである。

【0041】レーザー励起電圧制御手段20は、レーザー励起電圧を制御する回路であって、励起電圧を変更することによって、レーザー出力を制御することが可能である。

【0042】こうした構成のレーザーのビーム調整装置10において、レーザー発振手段2から発振されたレーザー光は、案内光学系11を通過し被加工材料Mに照射され、被加工材料Mの表面においてアブレーション等の加工が行われる。

【0043】加工面測定手段17により加工と同時に加工の進み具合、あるいは加工面でのレーザー光の反射状況を測定する。

【0044】この加工面測定手段17で得られたデータを制御手段18において演算し、制御の必要の有無、制御方法、制御量などを決定する。

【0045】制御手段18から光学系駆動手段19およびレーザー励起電圧制御手段20に駆動制御信号を送信し、レーザーの光軸あるいはレーザー出力などの調整を行う。

【0046】こうした制御を繰り返し実行することにより、加工中のレーザービームを安定させ、加工精度を向上させる。

【0047】また、加工品質を悪化させない範囲においてレーザー出力を上げることによって、加工速度を向上

させることができる。

【0048】なお本発明は、上述のレーザーのビーム調整装置1（図1）およびレーザーのビーム調整装置10（図2）を組み合わせることにより、レーザー発振の調整段階および発振されたレーザーによる加工段階においてともにレーザービームを調整可能として、総合的にレーザー操作を安定化および能率化することが可能である。

【0049】さらに本発明は、エキシマーレーザー以外のレーザーにも応用可能であり、レーザー発振中に制御を実行することにより、レーザー出力安定化機構として用いることも可能である。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、発振されたレーザー光を測定するとともにこれをフィードバックするようにしたので、レーザー発振の作業の安全化および能率化を図るとともに、加工作業時における加工精度および加工速度の向上も可能である。

【0051】

【図面の簡単な説明】

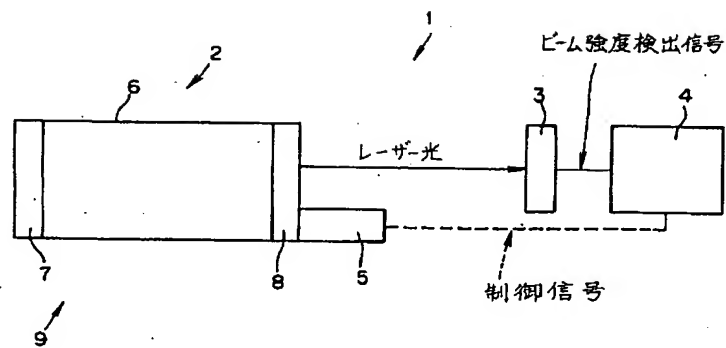
【図1】本発明の第一の実施例によるレーザーのビーム調整装置1の概略説明図である。

【図2】本発明の第二の実施例によるレーザーのビーム調整装置10の概略説明図である。

【符号の説明】

- 1 レーザーのビーム調整装置
- 2 レーザー発振手段
- 3 ビーム強度測定手段
- 4 制御手段
- 5 反射鏡駆動手段（調整駆動手段）
- 6 レーザー容器
- 7 全反射鏡
- 8 半反射鏡
- 9 レーザー光共振器
- 10 レーザーのビーム調整装置
- 11 案内光学系
- 12 第1の反射鏡
- 13 第2の反射鏡
- 14 マスク
- 15 ハーフミラー
- 16 集光レンズ
- 17 加工面測定手段
- 18 制御手段
- 19 光学系駆動手段（調整駆動手段）
- 20 レーザー励起電圧制御手段（調整駆動手段）
- 21 調整駆動手段
- 22 除振台
- M 被加工材料

【図1】



【図2】

